

مؤمن بسام عاشور

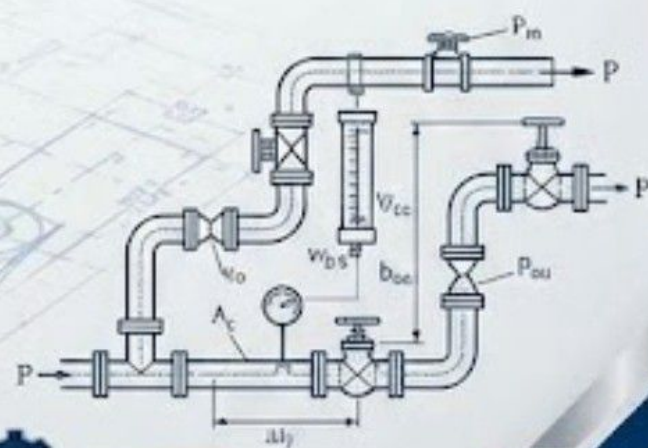
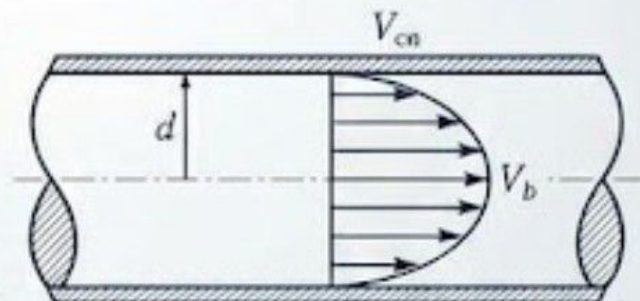
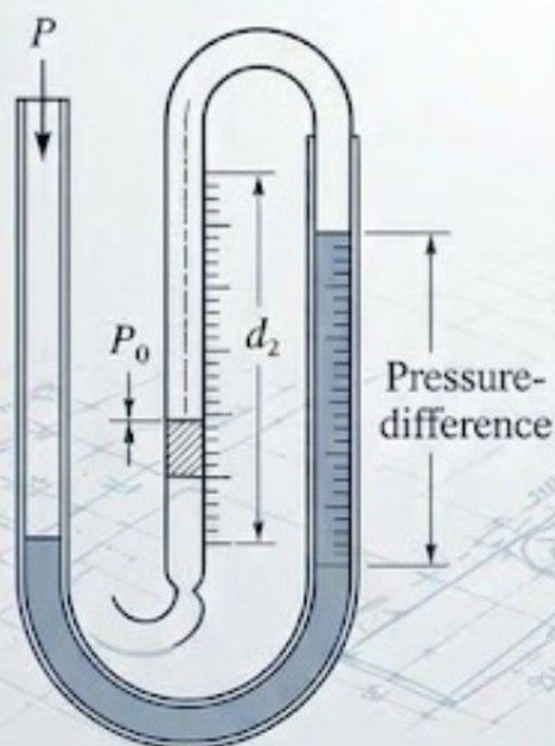


Eng : Moamen_B_Ashour

Chapter 1

ميكانيكا الموائع

Fluid Mechanics



☆ بسم الله الرحمن الرحيم ☆

Eng: Moamen-B. Ashour

الانجى

properties of fluid

مواصفات السوائل

chapter 1

مقدمة: ميكانيكا السوائل Fluid Mechanics

M.B.A

خواص السوائل

أدلة خاصة هي

[1] Density: → (Mass Density) → $\rho = \frac{m \text{ Kg}}{V \text{ m}^3} \rightarrow (\text{Kg/m}^3)$
الكثافة

[2] Specific weight → (weight Density) → $\gamma = \frac{W \text{ KN}}{V \text{ m}^3} \rightarrow (\text{KN/m}^3)$
الوزن النوعي

→ $W = mg \rightarrow \gamma = \frac{W}{V} \rightarrow \gamma = \left(\frac{m}{V} g \right) \Rightarrow \gamma = \rho g$

[3] Specific Volume $S.v. = \frac{V}{m} = \frac{1}{\rho}$ → صفة كثر

[4] Specific Gravity $S.G. = \frac{W_x}{W_w} = \frac{\rho_x}{\rho_w} = \frac{\gamma_x}{\gamma_w}$ باختصار هي قيمة أي مائع وزن أي شيء بانه ينأى وزن الماء طبقاً مع نفس الحجم وأجوابه ما له وحدة قياس

مثلاً حجم زجاجي مملوء بالماء
 $\rho_w = 1000 \text{ Kg/m}^3$
 $\gamma_w = 9.81 \text{ KN/m}^3$

$\gamma_x = S.G. \cdot \gamma_w$
 $\rho_x = S.G. \cdot \rho_w$

لازم تصرف بالمال

كشأن الكمال يسعد

Ex. calculate %

- [1] $\gamma = ??$
 [2] $\rho = ??$
 [3] S.G. = ??
- for 1 liter
 with weight 7N
 $w = 7N$
 & 1L

$1 m^3 \rightarrow 1000 L$
 $1 L \rightarrow 1 \times 10^{-3} m^3$
 تحويل من لتر الى متر مكعب

[1] $\gamma = \frac{w}{v} = \frac{7 N}{1 \times 10^{-3} m^3} = 7000 N \cdot m^3 = \boxed{7 KN/m^3 = \gamma} \#$

[2] $\rho = \frac{m}{v} = \frac{713.6 \times 10^{-3}}{1 \times 10^{-3} m^3} = \boxed{\rho = 713.6 \times 10^{-3}} \#$

$m \rightarrow w = mg \rightarrow m = \frac{w}{g} \rightarrow \frac{7 N}{9.81} = \boxed{713.6 \times 10^{-3} = m}$ حرفي
شوده

[3] S.G. = $\frac{\gamma_x}{\gamma_w} = \frac{\rho_x}{\rho_w} \rightarrow \frac{713.6 \times 10^{-3}}{1000} = \boxed{0.7136} \#$

Ex. $\gamma = ??$
 $m = 1200 kg$
 $v = 0.952 m^3$

[1] $w = mg \rightarrow 1200 \times 9.81 = \boxed{11770 N \approx 11.77 KN} \#$

[2] $\rho = \frac{m}{v} \rightarrow \frac{1200 kg}{0.952 m^3} = \boxed{1269 kg/m^3} \#$

[3] $\gamma = \frac{w}{v} \rightarrow \frac{11.77 KN}{0.952 m^3} = \boxed{12.36 KN/m^3} \#$

[4] S.G. = $\frac{\gamma_x}{\gamma_w} = \frac{\rho_x}{\rho_w} \rightarrow \frac{12.36 KN/m^3}{9.81 KN/m^3} = \boxed{1.261} \#$

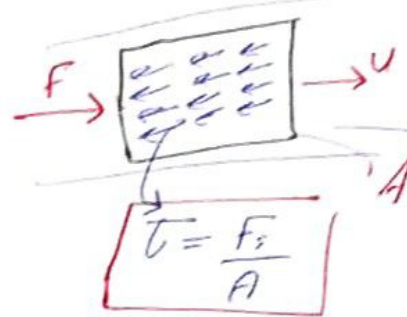
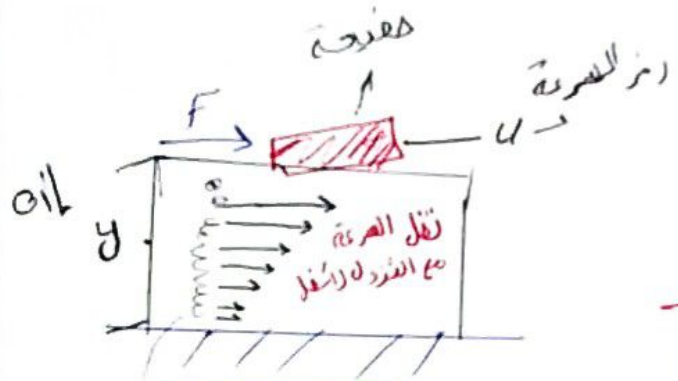
Mohamed B. Ashour

7 Oct



زيت العمل → اللزوجة → Viscosity

وحدة قياس سرعة التدفق
كيف تتكون اللزوجة
والخواص وكمياتها



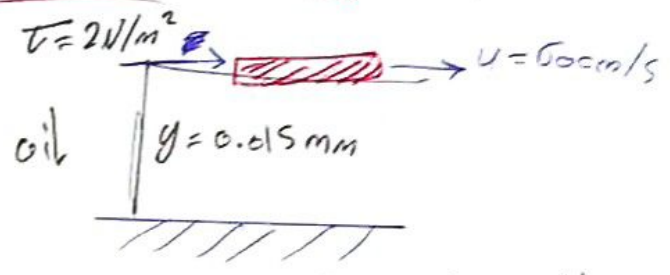
مختلطة من الزيت
اللزوجة
من خواص

$\tau = \mu \frac{du}{dy}$
 $\frac{F}{A}$
 $\mu = \frac{Ns}{m^2} = Pa \cdot s$

$1 \text{ Poise} = \frac{1}{10} \text{ Pa} \cdot s$
 $1 \text{ Puls} = 10 \text{ Poise}$
الزيتان

Ex. $\tau = 2 \text{ N/m}^2$
 $y = 0.015 \text{ mm}$
 $U = 50 \text{ cm/s}$
 $\mu = ??$

المعلمة B. A. H. H. H.
الزيتان

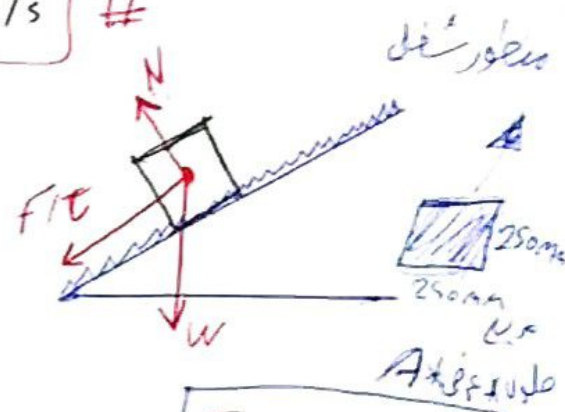


مطلوب μ

$\tau = \mu \frac{du}{dy} \rightarrow \mu = \frac{\tau \cdot dy}{du}$
 $\rightarrow \frac{2 \times 0.015 \times 10^{-3}}{50 \times 10^{-2}} \rightarrow \mu = 8.33 \times 10^{-5} \text{ Puls}$

Ex. $w = 1.1 \text{ KN}$ $y = 6 \text{ mm}$
 $\mu = 7 \text{ mPa} \cdot s$ $L = 250 \text{ mm}$

$\tau = \mu \frac{du}{dy} \rightarrow du = \frac{\tau \cdot dy}{\mu}$
 $\Rightarrow du = 5.15 \text{ m/s}$



$A = (250 \times 10^{-3})^2$
 $F_N = w \cos \theta$
 $F_g = w \sin \theta$
 $F_f = 1.1 \times \sin 20 = 0.376 \text{ KN}$

* Kinematic viscosity

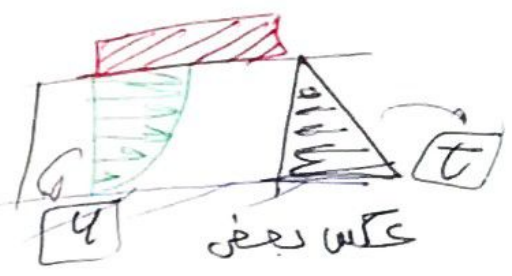
$\nu = \frac{\mu}{\rho}$ (m²/s)
(nu)

مؤمن باسم عاشور
Moamen B. Ashour
الإنشائية
7 October

* Newton's Law of viscosity

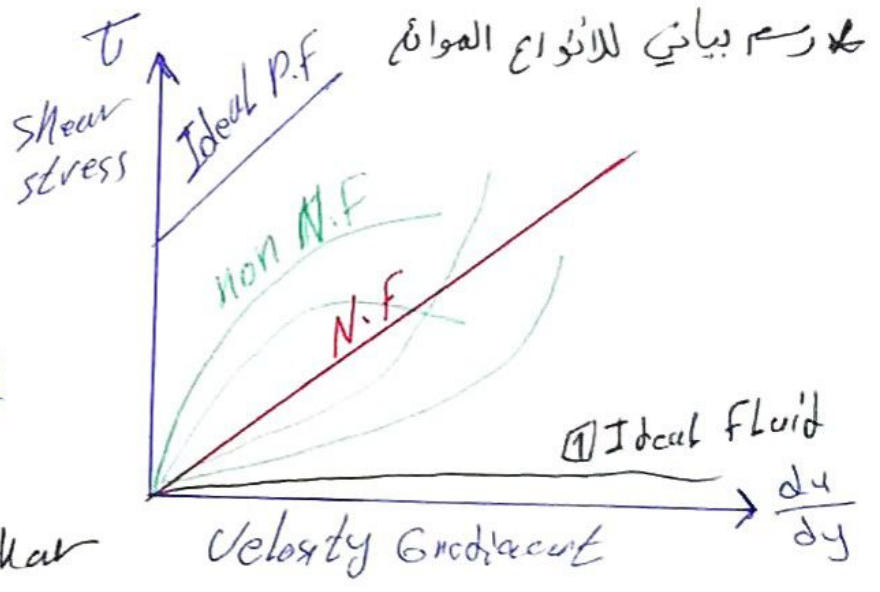
$\tau = \mu \frac{du}{dy}$
Shear stress التغير في السرعة
لا موافق تتبع هذا القانون
لا موافق (التغير القانوني)

Velocity Profile →
* Shear profile →



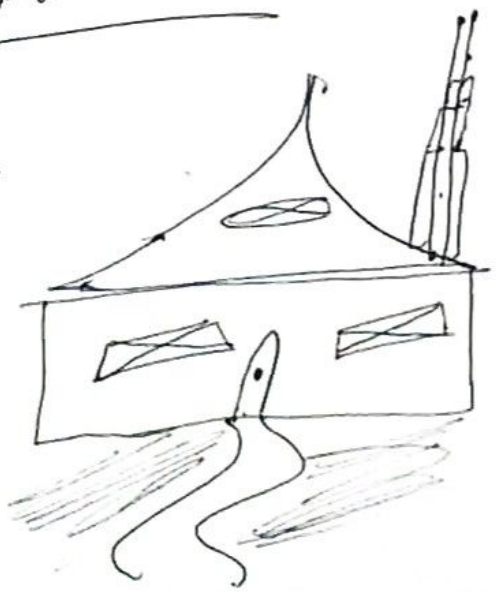
* Types of fluids

- [1] Ideal fluid
- [2] Newtonian fluid N.F
- [3] non Newtonian fluid
- [4] Ideal Plastic fluid



Moamen B. Ashour

static
استاتي

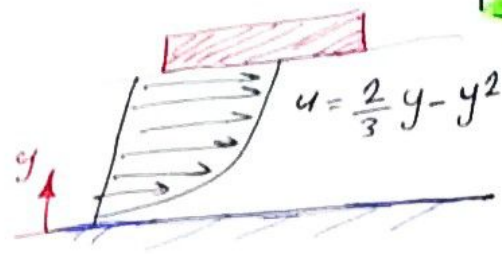


fluid
استاتي

Ex. 1

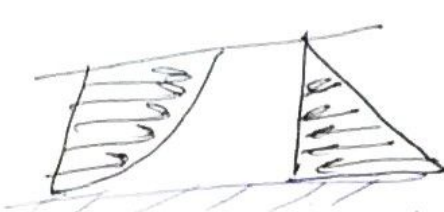
$\mu = 8.63 \text{ Poise}$
 $\mu = 863 \text{ Pa/s}$
 $u = \frac{2}{3}y - y^2$

$1 \text{ Poise} = \frac{1}{10} \text{ Pa/s}$
 $8.63 \text{ Poise} = x \text{ Pa/s}$
 $x = \frac{8.63}{10}$



Determine τ at zero $y = 0.15 \text{ m}$

$\mu = 0.863 \text{ Pa/s}$



shear profile

$u = \frac{2}{3}y - y^2$

احسب τ عند $y = 0.15 \text{ m}$

$\tau = \mu \frac{du}{dy}$

$\frac{du}{dy} = \frac{2}{3} - 2y$

$= (0.863) \cdot [\frac{2}{3} - 2y]$

$y = 0 \rightarrow \tau = 0.575 \text{ Pa}$ $y = 0.15 \rightarrow \tau = 0.3184 \text{ Pa}$

Ex 2

$\mu = 8.5 \text{ Poise}$
 $\mu = 0.85 \text{ Pa}$

$1 \text{ Poise} = \frac{1}{10} \text{ Pa/s}$
 $8.5 \text{ Poise} = x \text{ Pa/s}$
 $x = \frac{8.5}{10} = 0.85 \text{ Pa}$



1) calculate velocity profile

احسب u عند $y = 0$ و $y = 20 \text{ cm}$

2) calculate velocity gradient

احسب $\frac{du}{dy}$ عند $y = 0$ و $y = 20 \text{ cm}$

3) calculate shear stress

احسب τ عند $y = 0$ و $y = 20 \text{ cm}$

$y = 0 \rightarrow y = 10 \rightarrow y = 20$

معادلة u كدالة لـ y هي $u = ay^2 + by + c$

$c = 0$

$120 = a(20)^2 + b(20) + 0$

$\frac{du}{dy} = 2ay + b$

$0 = 2a(20) + b$

$a = -0.3$

$b = 12$

$u = -0.3y^2 + 12y$

بذل المعادلتين نحصل على

* Variation of viscosity with temp. زيادة اللزوجة مع زيادة الحرارة

1 Liquids سائل زيادة الحرارة تقل اللزوجة

$$\mu = \mu_0 \left(\frac{1}{1 + \alpha t + \beta t^2} \right)$$

μ_0 at $t=0$

2 Gas غاز زيادة الحرارة تزيد اللزوجة

$$\mu = \mu_0 + \alpha t - \beta t^2$$

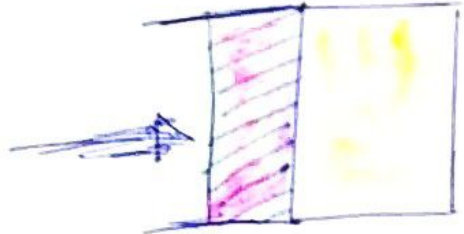
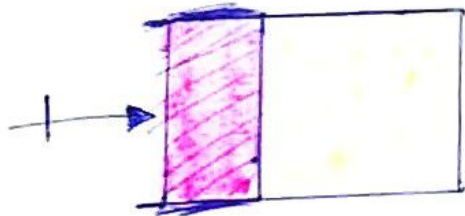
μ_0 at $t=0$

خلينا اللزوجة

* compressibility $\rightarrow$ قابلية حسيبة $\rightarrow$ انخفاضية اعوائد

الشكل قبل الضغط

الشكل بعد الضغط



V_1 حجم أكبر P_1 ضغط أصغر

V_2 حجم أقل P_2 ضغط أكبر

$$K = \frac{-\Delta P}{\frac{\Delta V}{V}}$$

القابلية

$P_1 = 500 \text{ Psi} \rightarrow P_2 = 3500 \text{ Psi}$

$V_1 = 1 \text{ ft}^3 \rightarrow V_2 = 0.99 \text{ ft}^3$

$[K]$ معامل مضغوط

لا نستطيع معرفة عند الضغط

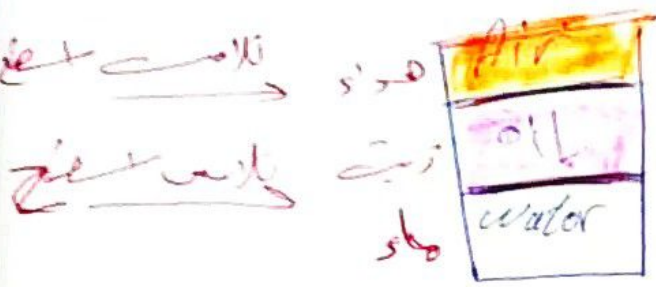
Mann-B.A. Mann

$$K = \frac{-\Delta P}{\frac{\Delta V}{V}} = \frac{-(3500 - 500)}{\frac{0.99 - 1}{1}} = 300,000 \text{ Psi} = K$$

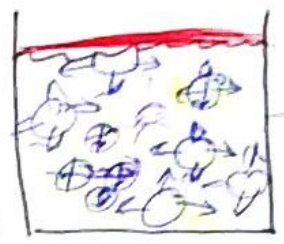
M.B.A

120251363

* Surface Tension and capillarity → التوتر السطحي



تنتشر قدرة التوتر السطحي عند تلامس أي مائتين
تتجلب عند تلامس الموائع مع الأسطح الصلبة



طريق
لتردد
مادة

الضغط P يؤثر على مساحة A
قوة التوتر السطحي تؤثر على محيط أو طول معين

قانون الاستساكية (التوازن)

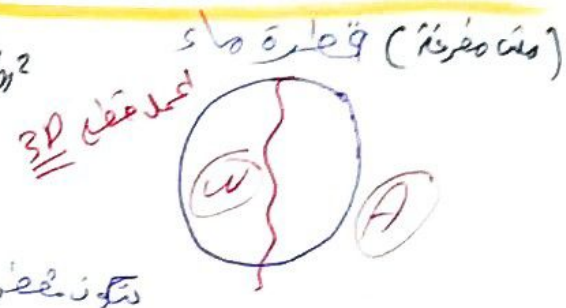
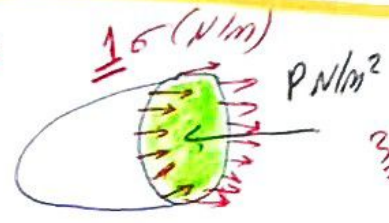
$$\sum F_x = \text{Zero}$$

$$\sigma(\pi d) - P(A) = 0$$

$$\sigma(\pi d) = P\left(\frac{\pi}{4} d^2\right)$$

$$P = \frac{4\sigma}{d}$$

بجالة فقرة غير
مفرغة



Moamen-B. Ashour
مؤمن بام عاكش

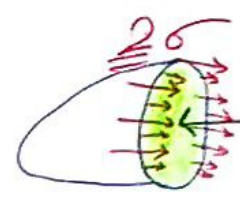
$$\sum F_x = \text{Zero}$$

$$2\sigma(\pi d) - P(A) = 0$$

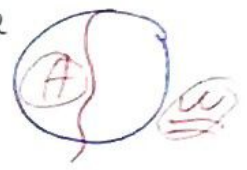
$$2\sigma(\pi d) = P\left(\frac{\pi}{4} d^2\right)$$

$$P = \frac{8\sigma}{d}$$

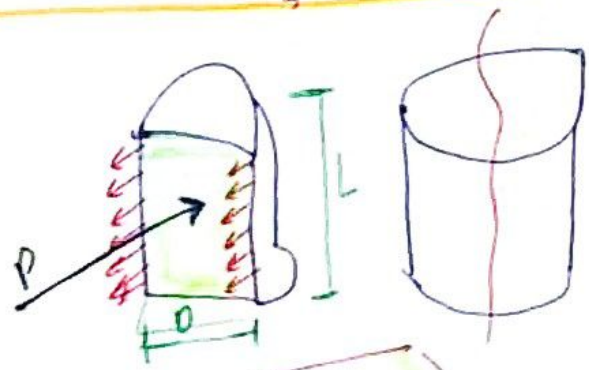
بجالة فقرة
مفرغة
مغلفة



(مفرغة) طبقة حاجبونه



S.T on aliquid jet



$$P = \frac{2\sigma}{d}$$

$$\sum F_x = 0$$

$$(2\sigma L) = P(A) = 0$$

$$2\sigma L = P(Ld)$$



* Copolyticity : : ارتفاع الجدار في الانحناء

$$\sum F_x = 0$$

$$W = \sigma (\text{force})$$

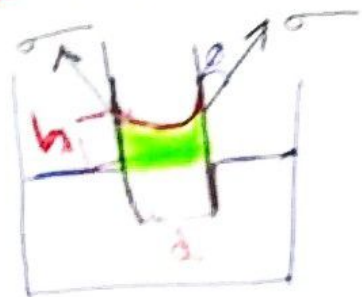
$$\delta \frac{W}{\delta x} = \sigma (\pi d) \cos \phi$$

$$W = \delta x$$

$$W = \delta \left[\frac{\pi}{4} d^2 h \right]$$

$$\delta \left[\frac{\pi}{4} d^2 h \right] = \sigma (\pi d) \cos \phi$$

$$h = \frac{4 \sigma \cos \phi}{\delta d}$$



في حالة خامة الترسية
نفس مقدار القصور



Moamen B. Alkhalaf
مؤمن شاكر
Eng. الاستاذ

صفحة اللاعنوان
عينا بنفسه

مُعْطَاة

$$= 2 \text{ N}$$

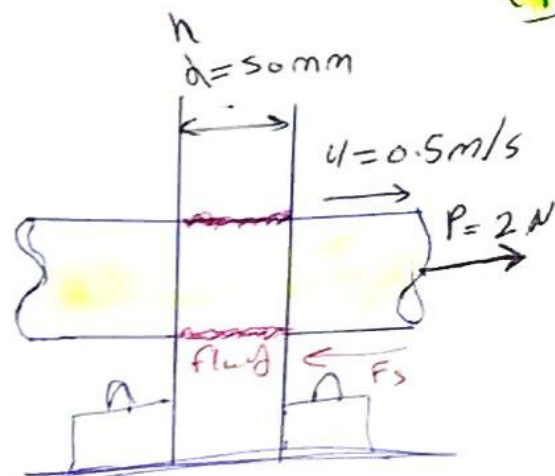
$$= 30 \text{ mm}$$

$$= 0.5 \text{ m/s} \rightarrow \text{أعرف معادلة فعلية}$$

$$= 1 \text{ mm}$$

أعرف أنه المائع نيوتوني

مطلوب μ



$$\sum F_x = \text{Zero}$$

$$P - F_s = 0$$

$$P = F_s$$

$$F_s = 2 \text{ N}$$

$$\tau = \mu \frac{du}{dy}$$

$$\frac{F_s}{A} = \mu \frac{du}{dy}$$

$$\frac{2}{4.7 \times 10^{-3}} = \mu \frac{0.5}{1 \times 10^{-3}}$$

$$\mu = 0.899 \text{ N.s/m}^2 \quad \#$$

مساحة الاسطوانة $A =$

$=$ مساحة البرازة $\times$ الارتفاع

$$50 \times 10^{-3} \times \pi \times 30 \times 10^{-3}$$

$$A = 4.7 \times 10^{-3}$$

اجابة الفرع الثاني من السؤال

$$P = F_s$$

$$F = F_s$$

$$\tau = \mu \frac{du}{dy}$$

$$\frac{F}{4.7 \times 10^{-3}} = 0.899 \frac{du}{1 \times 10^{-3}}$$

$$du = 2 \text{ m/s} \quad \#$$

وهو ثابت
عشوائى
فسيونيوتوني
من انفرج
الناصفه

Moamen B. Ashour

مدرس محاضر

الاستاذة Eng

كسلى دخن فيجداية المارعة

CM B. A

$w = 70 \text{ mm}$

$h = 150 \text{ mm}$

$d = 80 \text{ mm}$

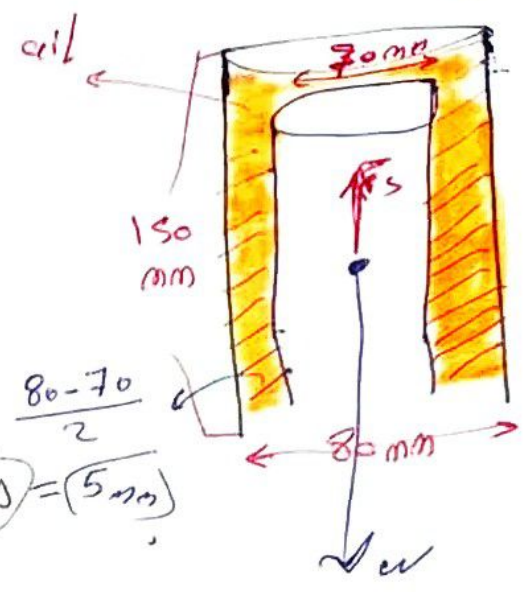
$\mu = 0.09 \text{ N.s/m}^2$

$U = 1.5 \text{ m/s}$

$V = ??$

ملاحظات

كلية في نفس للسؤال قد العماد
ليس اننا كتبت المعطيات
منه الى نلزم افترضنا
للسؤال
المتوسط



$\frac{80-70}{2} = 5 \text{ mm}$

$\sum F_y = \text{zero}$

$F_s - w = 0$

$F_s = w$

$\tau = \mu \frac{du}{dy}$

$\tau = [0.09] \times \frac{1.5}{5 \times 10^{-3}}$

$\tau = 27 \text{ N/m}^2$

$\tau = \frac{F_s}{A}$

$27 = \frac{F_s}{150 \times 10^{-3} \times \pi \times 70 \times 10^{-3}}$

$F_s = 0.89 \text{ N}$

$w = F_s = 0.89 \text{ N}$

مسألة ١١

المان هو نيوتون

$$y = (10y - 0.25y^2) \rightarrow \frac{du}{dy} = 10 - 0.5 \times 2y^2$$

$$\mu = 0.532 \text{ s/m}^2$$

$$A = 5000 \text{ mm}^2$$

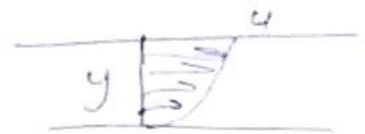
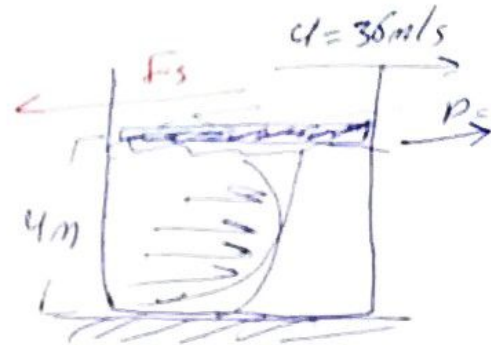
$$P = ??$$

$$T = ??$$

$$\tau = \mu \frac{du}{dy}$$

$$\tau = [0.532] \times (10 - 0.5 \times 2y^2 \times 10^3)$$

$$\tau = 4.256 \times 10^3 \text{ N/m}$$



$$\tau = \frac{F_s}{A}$$

$$4.256 \times 10^3 = \frac{F_s}{5000 \times 10^{-6}}$$

$$F_s = 2.13 \times 10^3$$

$$\sum F_x = 0 \rightarrow P = F_s$$

$$m = 5 \text{ Kg}$$

$$A = 35 \text{ cm}^2$$

$$\theta = 15^\circ$$

$$\mu = 0.4 \text{ Kg(m.s)}$$

$$g = 1 \text{ mm}$$

$$u = ??$$

المسألة ١٢

$$\tau = \mu \frac{du}{dy}$$

$$\frac{F_s}{A} = \mu \frac{du}{dy}$$

$$\frac{15.23}{35 \times 10^{-4}} = 0.4 \frac{du}{1 \times 10^{-3}}$$

$$u = 4351 \times 10^{-3}$$

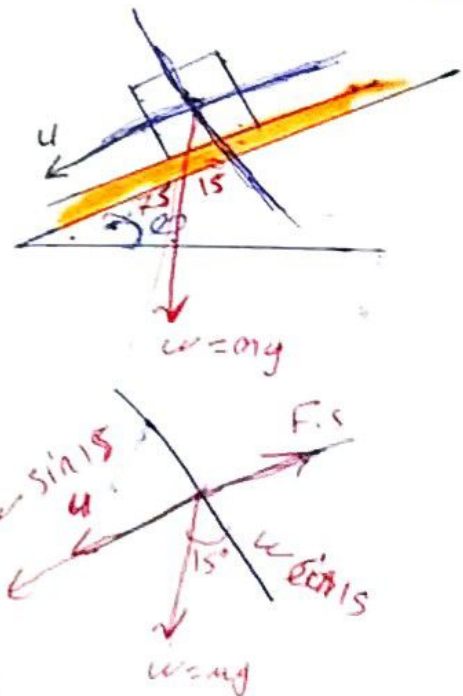
$$u = 10.88 \text{ m/s}$$

$$\sum F_x = 0$$

$$F_s = w \sin 15$$

$$= (5 \times 9.81) \sin 15$$

$$F_s = 15.23 \text{ N}$$

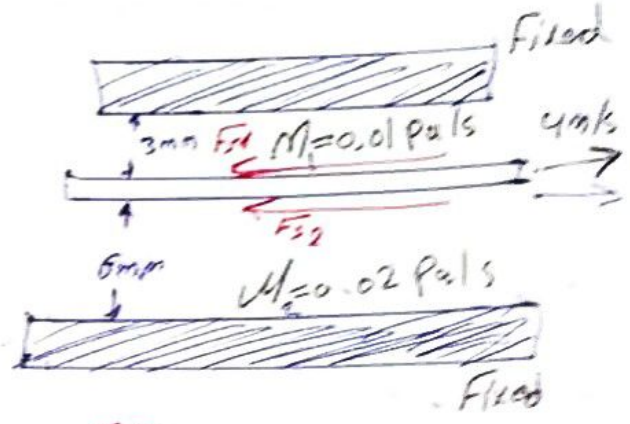


Moamen B. Alkhour
19/10/2020

المساحة

$A = 0.5 \text{ m}^2$
 $U = 4 \text{ m/s}$
 $\mu_1 = 0.01 \text{ Pa/s}$
 $\mu_2 = 0.02 \text{ Pa/s}$

$P = ??$



$$\tau = \mu_1 \frac{du}{dy}$$

$$\frac{F_{x1}}{0.5} = 0.01 \times \left(\frac{4}{3 \times 10^{-3}} \right)$$

$F_{x1} = 6.66 \text{ N}$ ← حركته

$$\sum F_x = 0$$

$$P = F_{x1} + F_{x2}$$

$$P = 6.66 + 6.66$$

$P = 13.33 \text{ N}$ #

$$\tau = \mu_2 \frac{du}{dy_2}$$

$$\frac{F_{x2}}{0.5} = 0.02 \times \left(\frac{4}{6 \times 10^{-3}} \right)$$

$F_{x2} = 6.66 \text{ N}$ ← حركته

المساحة

* الكثافة = $\rho = 680 \text{ kg/m}^3$

* Volume = $V = 1.42 \text{ m}^3$

* $\rho = 680 \text{ kg/m}^3$

* $\rho = 680 \text{ kg/m}^3$

* $\rho = 680 \text{ kg/m}^3$

* $\rho = 680 \text{ kg/m}^3$

* $\rho = 680 \text{ kg/m}^3$

* $\rho = 680 \text{ kg/m}^3$

* $\rho = 680 \text{ kg/m}^3$

$$W = mg \rightarrow \rho = \frac{m}{V} \rightarrow 680 = \frac{m}{1.42}$$

$$m = 965.4 \text{ kg} \rightarrow W = 965.4 \times 9.81 \Rightarrow 9472.5$$

$$\gamma = \frac{W}{V} = \rho g = 680 \times 9.81 = 6670.8 \text{ N/m}^3$$

$$S.G = \frac{\rho_s}{\rho_f} = \frac{680}{1000} = 0.68$$

$$S.V = \frac{V}{m} = \frac{1}{\rho} = \frac{1}{680} = 0.00147 \text{ m}^3/\text{kg}$$

Moamen B. Ashour

A quantity of soda of mass m is filled in container having volume V . The density of soda in this container is 1005 kg/m^3 . If the soda is distributed from this container in three similar containers having the same volume V . Calculate specific gravity and specific weight of the soda on each one of three containers after distribution occurs.

$$\rho_1 = 1005 \text{ kg/m}^3$$



السؤال يقول انه في عبوة غاز وكمية من
كلية وعاء رقيقة وادجيه رقيقة
اعطايه اعظم الفكرة رقيقة
انه اذ لا ي

$$m_1 = m_2$$

$$V_1 = \frac{1}{3} V_2$$

$$V_2 = 3V_1$$

$$\rho_1 = \frac{m_1}{V_1} \quad \text{و} \quad \rho_2 = \frac{m_2}{V_2}$$

$$\rho_2 = \frac{m_1}{3V_1} \Rightarrow \boxed{\rho_2 = \frac{1}{3} \rho_1}$$

$$\rho_2 = \frac{1}{3} \times 1005 = \boxed{335 \text{ kg/m}^3 = \rho_2}$$

$$SG = \frac{\rho_x}{\rho_w} = \frac{335}{1000} = \boxed{0.335 = SG}$$

$$\gamma = \frac{W}{V} = \rho g \Rightarrow 335 \times 9.81 \Rightarrow \boxed{3288.35 \text{ N/m}^3}$$

معاون ب. اشكر

Eng. Ali

Determine the Kinematic Viscosity of the fluid between the shaft and sleeve shown in the figure

The fluid has a specific gravity of 0.91

Assume velocity linear distribution of the gap

$$\mu = \frac{\tau}{\dot{\gamma}}$$

$$S.G = \frac{\rho_x}{\rho_w} \Rightarrow 0.91 = \frac{\rho_x}{1000}$$

$$\rho_x = 910 \text{ Kg/m}^3 \rightarrow \dot{\gamma} \rightarrow$$

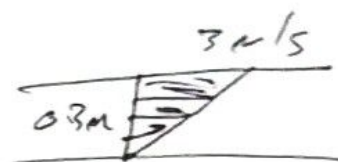
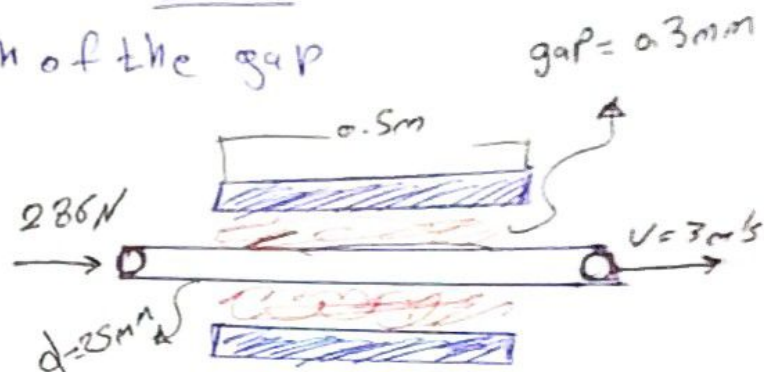
$$\tau = \mu \frac{du}{dy}$$

$$\frac{F_s}{A} = \mu \frac{du}{dy} \Rightarrow \frac{286}{0.039} = \mu \frac{3}{0.3 \times 10^{-3}}$$

$$\mu = 0.728 \text{ Pa.s} \quad \# \text{ عرف}$$

$$\nu = \frac{\mu}{\rho_x} \Rightarrow \frac{0.728}{910}$$

$$\nu = 8 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s} \quad \#$$



$$\sum F_x = 0$$

$$286 - F_s = 0$$

$$F_s = 286 \text{ N}$$

لحظة لاصقة

محيط الدائرة الخارجة

عرف

$$L \times \pi(d)$$

$$0.039 = \pi \times (25 \times 10^{-3}) \times 0.5$$

Moamen B. Ashour

15/5/2023

15
A stream of water a diameter of 0.4 in which begins to fall out of the tube. Determine the difference in pressure between a point located just inside and point just outside of the stream due to the defect surface tension. Take $\sigma = 0.005 \text{ lb/ft}$

$$\sum F_x = 0$$

$$F_\sigma = F_{\Delta P}$$

$$\sigma \times \text{الطول العرضي} = \Delta P \times \text{مساحة الدائرة الجانبيه}$$

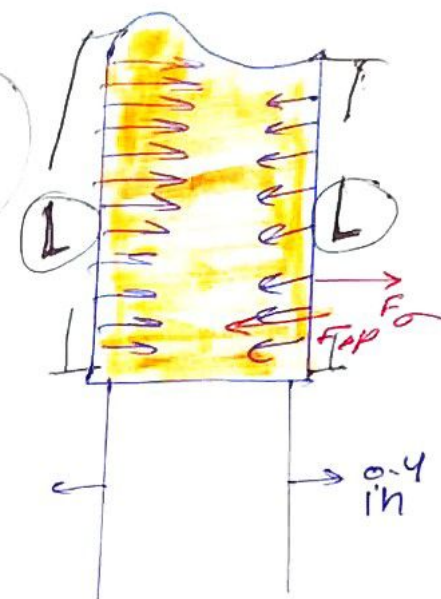
$$\sigma \times 2L = \Delta P \times \pi \times \left(\frac{0.4}{12}\right)^2 \times L$$

ارتفاع محيط الدائرة

$$\Delta P = \frac{2\sigma}{\pi \times \frac{0.4}{12}}$$

$$\Delta P = \frac{2 \times 0.005}{\pi \left(\frac{0.4}{12}\right)} \Rightarrow 0.1 \text{ lb/ft}^2$$

Moamen-B. Ashour



التوتر السطحي يكون على طول
ارتفاعه يكونه مساحه

* Determine the Diameter of a drop of water mm of the pressure to then side pressure by 130 N/m²

$$\text{Surface tension water} = 7.35 \times 10^{-2} \text{ N/m}$$

$$\Delta P = 130 \text{ N/m}^2$$

$$\sigma = 7.35 \times 10^{-2} \text{ N/m}$$

$$d = 22 \text{ mm}$$

$$\sum F_x = 0$$

$$F_\sigma = F_{\Delta P}$$

$$\sigma \times \text{طول الدائرة} = \Delta P \times \text{مساحة الدائرة}$$

$$\sigma \times \text{محيط الدائرة} = \Delta P \times \text{مساحة الدائرة}$$

$$\sigma \times \pi \times D = \Delta P \times \frac{\pi}{4} D^2$$

$$\sigma = \frac{\Delta P \times D}{4}$$

$$D = \frac{4\sigma}{\Delta P}$$

$$\Rightarrow 0.00226 \text{ m}$$

2.26 mm



$$\sum F_x = 0$$

$$F_\sigma = F_{\Delta P}$$

نفسه له الخلية

سائر 1 كل السوائل
والسائل سائل يفرم



وَتَشَاءُ أَنْتَ مِنَ الْأُمَانِي نَجْمَةٌ،
وَيَشَاءُ رَبِّكَ أَنْ يَنَاولِكَ الْقَمَرُ.

مؤمن بسام عاشور

Eng : Moamen_B_Ashour

اجْعَلْ طُمُوحَكَ بُوصْلَةَ حَيَاتِكَ، وَلَا تَدَعْ رِيَّاحَ التَّحَدِّي
تُثْنِي عَزْمَكَ. فَالطَّرِيقُ إِلَى النَّجَاحِ لَيْسَ مَفْرُوشًا
بِالْوُرُودِ، بَلْ بِالْعَزِيمَةِ وَالصَّبْرِ. كُنْ مِثْلَ الْقَلَمِ الَّذِي
يَكْتُبُ قِصَّةَ جَمِيلَةٍ، فَالْأَثَرُ الطَّيِّبُ هُوَ مَا يَبْقَى.

